ClimaEast

This project is funded by the European Union

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Проект CLIMA EAST

Проект CEEF2016-071-BL

«Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата »

Мельник В.И. ,Яцухно В.М. ,Денисов Н., Николаева Л. Фалолеева М.

7- е заседание Межведомственной рабочей группы по проблемам изменения климата

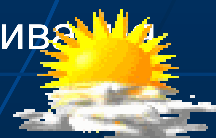
21 Апреля 2016 года, г.Минск , Республика Беларусь

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

ЗАДАЧИ

- Состояние вопроса. Последствия изменения климата для сельского хозяйства
- Изменения границ агроклиматических областей на территории Республики Беларусь за 1989-2015 годы
- Оценка климата и агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период потепления в пределах уточненных агроклиматических областей по рассчитанным показателям
- Оценка агроклиматических условий произрастания основных сельскохозяйственных культур в пределах выделенных агроклиматических областей за 1989-2015 гг
- Пространственное распределение климатических и агроклиматических показателей
- Опыт стран ЕС в области регионального зонирования в условиях изменения климата, используемых в различных зонах для выращива сельскохозяйственных культур

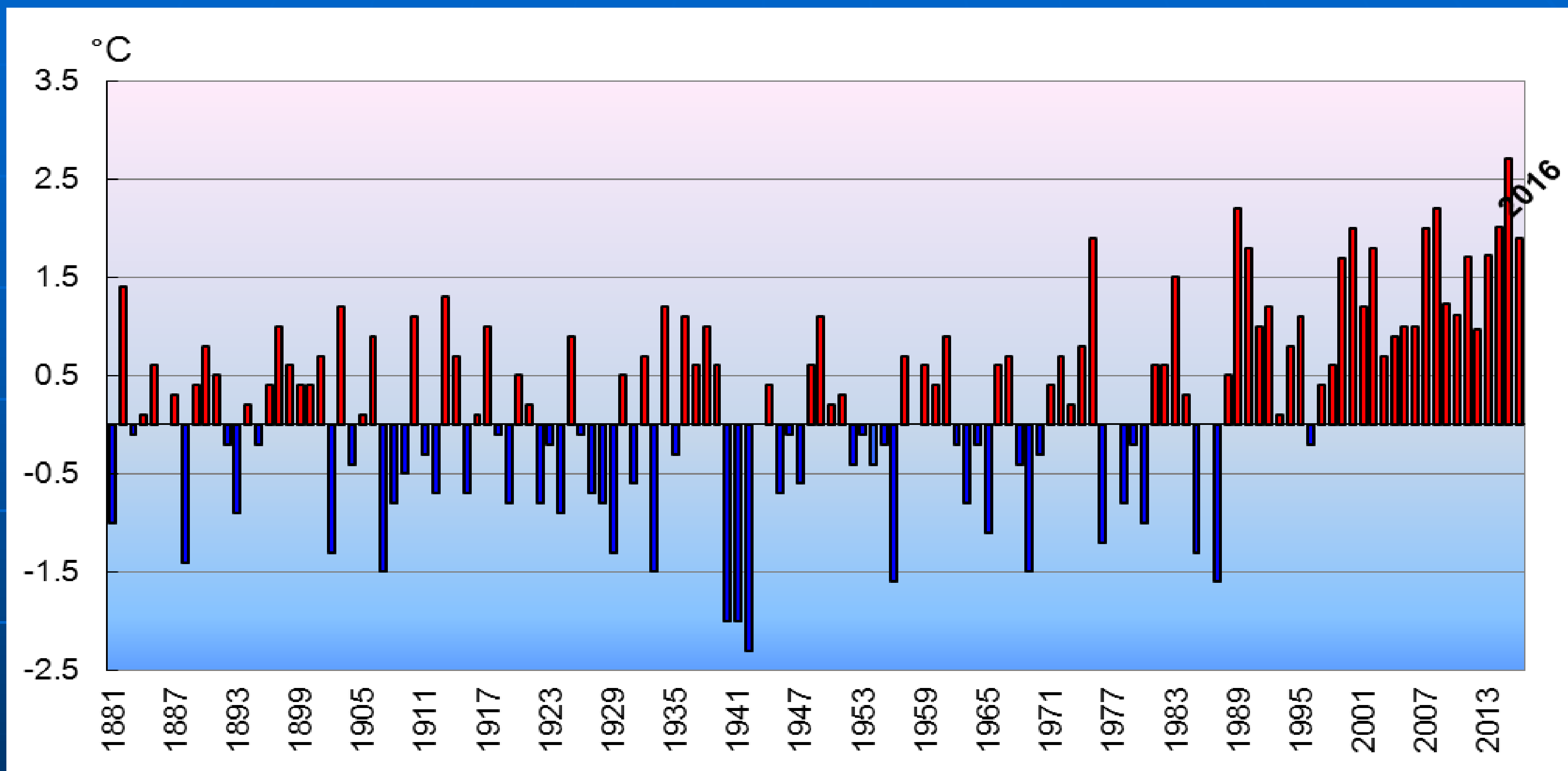


ЗАДАЧИ

Изменения климатических и агроклиматических характеристик по модельным оценкам сценариев изменения климата. Сроки посева сельскохозяйственных культур

- создание общенациональной карты уязвимости почв Беларуси к засухам и засушливым явлениям
- Воздействие изменений климата на сельское хозяйство по административным районам
- Заключение. Основные меры по адаптации сельского хозяйства по полученным прогнозным показателям климатических изменений





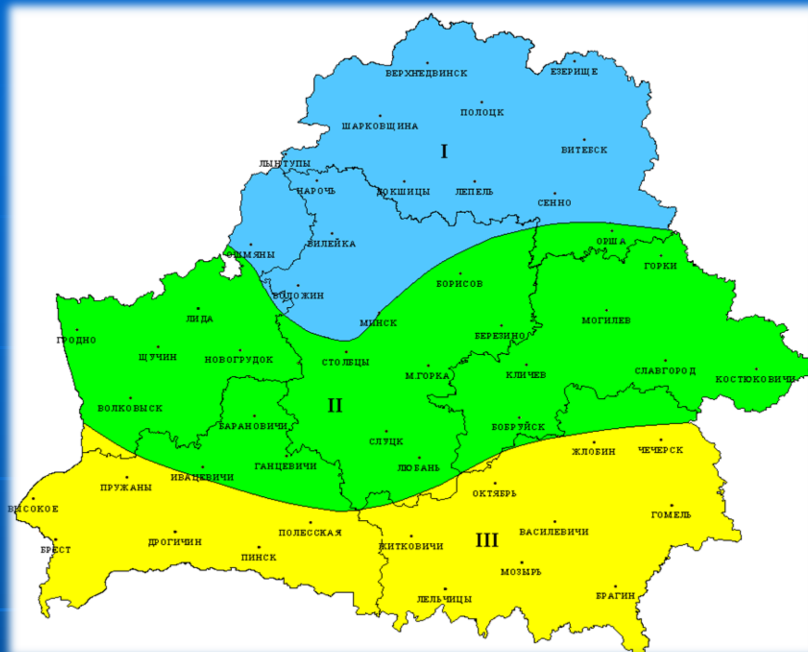
Отклонение средней по Беларуси годовой температуры воздуха от климатической нормы (+5,8°С) за период 1881-2016 гг.

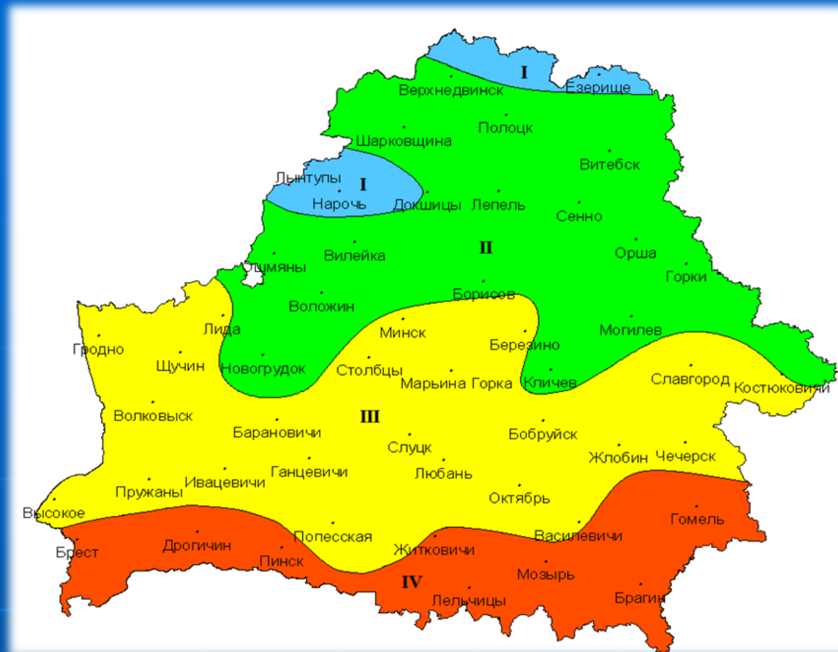


Состояние вопроса.
Последствия изменения климата для сельского хозяйства

Положительные и отрицательные последствия изменения климата для растениеводства

Последствия изменения климата для растениеводства Беларуси	
Положительные последствия	***Отрицательные последствия***
Более раннее начало весенних процессов и увеличение продолжительности вегетационного периода	Повышение вероятности экстремальных и неблагоприятных гидрометеорологических условий
Увеличение теплообеспеченности сельскохозяйственных культур	Рост максимальных температур воздуха, волн тепла
Уменьшение повторяемости зим с опасной для озимых культур минимальной температурой почвы на глубине узла кущения	Увеличение интенсивности и частоты засух, особенно в южных регионах страны, вызывающих снижение урожайности и деградацию почвы
Улучшение условий уборки зерновых культур, улучшение условий уборки свеклы, поздних сортов картофеля вследствие более позднего начала осенних заморозков.	Увеличение повторяемости и продолжительности интенсивности волн тепла, возможность заморозков в период цветения
Увеличение продолжительности пожнивного периода	Появление новых вредителей и болезней сельскохозяйственных культур
Более раннее окончание весенних заморозков (за исключением Гомельской области) и увеличение продолжительности беззаморозкового периода.	Увеличение интенсивности осадков, приводящее к эрозии почв или повреждениям растений
	Недостаточная влагообеспеченность в вегетационный период, увеличение спроса на воду ухудшение условий





Границы агроклиматических областей по А.Х. Шкляру (1973 г).



Границы агроклиматических областей за период потепления 1989-2015г.г.

Сумма температур воздуха выше 10ºС

Изменение границ агроклиматических областей Беларуси:
I – Северная, II – Центральная, III – Южная, IV – Новая.

Изменение границ агроклиматических областей требует правильных оценок складывающихся агроклиматических условий внутри каждой области.



Опыт стран ЕС в области регионального зонирования в условиях изменения климата, используемых в различных зонах для выращивания сельскохозяйственных культур.

- Адаптационные меры **Франции**, отраженные в Государственной стратегии адаптации к изменению климата и плану действий к ней, направлены на пересмотр практики использования воды и управления сельскохозяйственными территориями. Особое внимание уделяется вопросам борьбы с наводнениями, улучшения состояния почв и их плодородия, устойчивому развитию водных ресурсов. Этим изменениям будет уделено внимание также в стратегии развития сельского хозяйства.

- Похожий подход использует **Италия**, уделяя особое внимание борьбе с ущербом от засух и смягчению дефицита воды. Охрана и рациональное использование водных ресурсов поставлены в центр стратегии развития сельского хозяйства, лесного хозяйства и планирования на местном уровне.

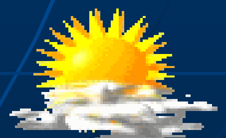
- Румыния разработала Государственный план действий по изменению климата и план мер адаптации, согласно которым было проведено исследование агроклиматического потенциала страны в условиях изменения климата. Возникла необходимость разработки новой агроклиматической карты Румынии с новыми границами и классификацией уязвимых регионов к экстремальным погодным явлениям.

- **Финляндия**, наряду с негативными изменениями, рассматривает потепления климата как позитивную тенденцию для своей территории и возможность расширить и диверсифицировать сельскохозяйственное производство: для этого планируется улучшить и сделать более гибким землепользование, внедрить новые технологии и методы в сельском хозяйстве.

Опыт стран ЕС в области регионального зонирования в условиях изменения климата, используемых в различных зонах для выращивания сельскохозяйственных культур.

- **В Польше** с недавних пор посевные площади рапса, тритикале, кукурузы были значительно увеличены, в то же время посевные площади картофеля, ржи и сахарной свеклы были сокращены. Анализ температурных условий для культур показал, что повышение температуры значительно изменяет условия созревания кукурузы и общих многолетних культур, что позволяет изменять начало сроков посева. Повышение температуры может оказывать существенное влияние на развитие не только растений, но и насекомых, живущих на сельскохозяйственных культурах. Используя климатические сценарии на период 2021-2051гг. и 2071-2100 гг., были проанализированы температурные изменения и обеспеченность водой для сельского хозяйства Польши. Из-за высокой изменчивости погоды будет увеличиваться количество лет со значительным потерями урожая, однако изменение средней урожайности будет незначительным.

При расчете возможного воздействия изменения климата на агроклиматическую зональность в Беларуси предполагается использование таких показателей как сезонные изменения температуры воздуха и осадков, продолжительности вегетационного периода, сумм температур выше 0°С, +5°С, +10°С, показателя увлажнения - ГТК Селянинова, запасы влаги в почве и др., что в целом соответствует европейским подходам и подходам Российской Федерации.



Оценка агроклиматических условий произрастания основных сельскохозяйственных культур в пределах выделенных агроклиматических областей за 1989-2015 гг.

Характеристика агроклиматических ресурсов агроклиматических областей

Основные Характеристики / Агроклиматические области			Северная I	Центральная II	Южная III	Новая IV
Средняя температура воздуха за месяц (°C)	Самый теплый (июль)	Крайние значения	17,7 – 18,2	18,1 – 19,0	18,6 – 19,6	19,6 – 20,4
		Средние значения	17,9	18,5	19,0	19,8
	Самый холодный (январь)	Крайние значения	-5,0…-4,0	-5,3…-3,9	-5,0…-2,5	-3,9…-2,1
		Средние значения	-4,4	-4,4	-3,6	-3,3
Продолжительность периода (дни) со среднесуточной температурой воздуха выше	0°C	Крайние значения	240 – 252	240 – 253	246 – 274	257 – 280
		Средние значения	247	248	259	263
	+5°C	Крайние значения	194 – 196	194 – 202	199 – 216	209 – 222
		Средние значения	195	198	207	213
	+10°C	Крайние значения	143 – 144	145 – 153	152 – 162	161 – 168
		Средние значения	143	149	156	163
	+15°C	Крайние значения	77 – 80	82 – 95	93 – 107	106 – 114
		Средние значения	79	89	99	109

Оценка агроклиматических условий произрастания основных сельскохозяйственных культур в пределах выделенных агроклиматических областей за 1989-2015 гг.

Характеристика агроклиматических ресурсов агроклиматических областей

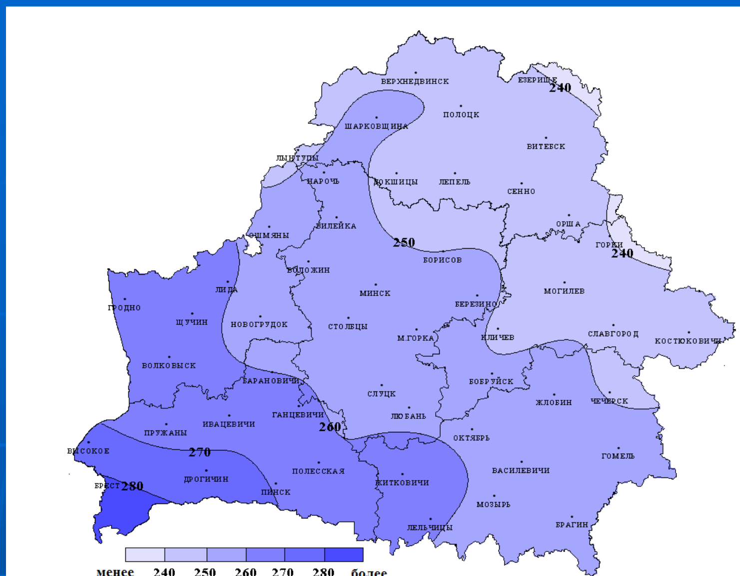
Основные Характеристики / Агроклиматические области			Северная I	Центральная II	Южная III	Новая IV
Продолжительность беззаморозкового периода в воздухе (дни)		Крайние значения	143 – 147	142 – 171	134 – 168	148 – 178
		Средние значения	145	156	157	164
Сумма температур за период выше и равной	+5°C	Крайние значения	2529 – 2548	2585 – 2748	2752 – 2973	2973 – 3142
		Средние значения	2541	2674	2856	3034
	+10°C	Крайние значения	2140 – 2167	2208 – 2383	2401 – 2599	2607 – 2746
		Средние значения	2156	2302	2478	2667
Количество осадков (мм)	за год	Крайние значения	709 – 733	606 – 745	548 – 692	563 – 733
		Средние значения	721	671	630	638
	За теплый период (апрель-октябрь)	Крайние значения	465 – 475	417 – 497	379 – 468	388 – 497
		Средние значения	471	457	432	439

Оценка агроклиматических условий произрастания основных сельскохозяйственных культур в пределах выделенных агроклиматических областей за 1989-2015 гг.

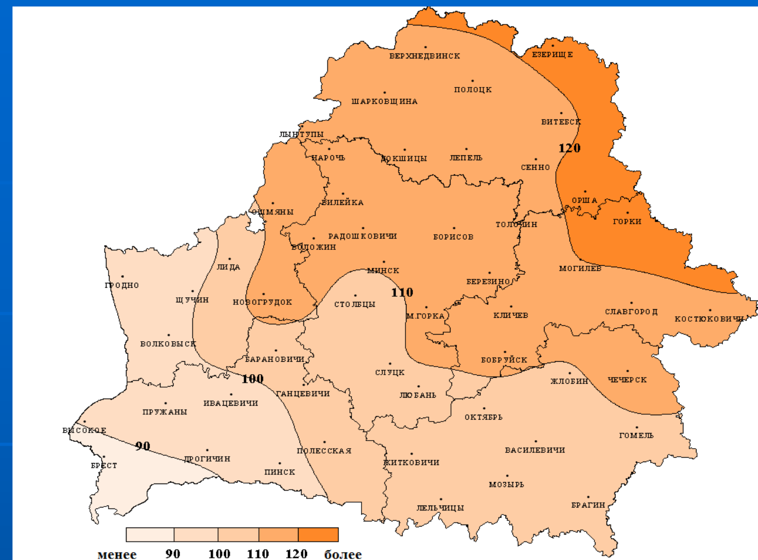
Характеристика агроклиматических ресурсов агроклиматических областей

Агроклиматические области / Основные Характеристики		Северная I	Центральная II	Южная III	Новая IV
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°С (дни)	Крайние значения	113 – 125	112 – 125	91 – 119	85 – 108
	Средние значения	118	117	107	102
Число дней со снежным покровом	Крайние значения	103 – 115	91 – 114	64 – 106	72 – 90
	Средние значения	108	103	87	80

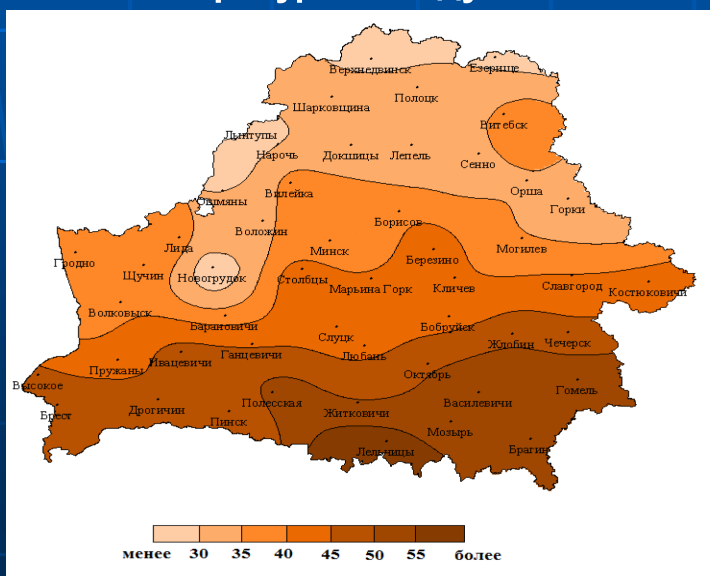
Пространственное распределение климатических показателей



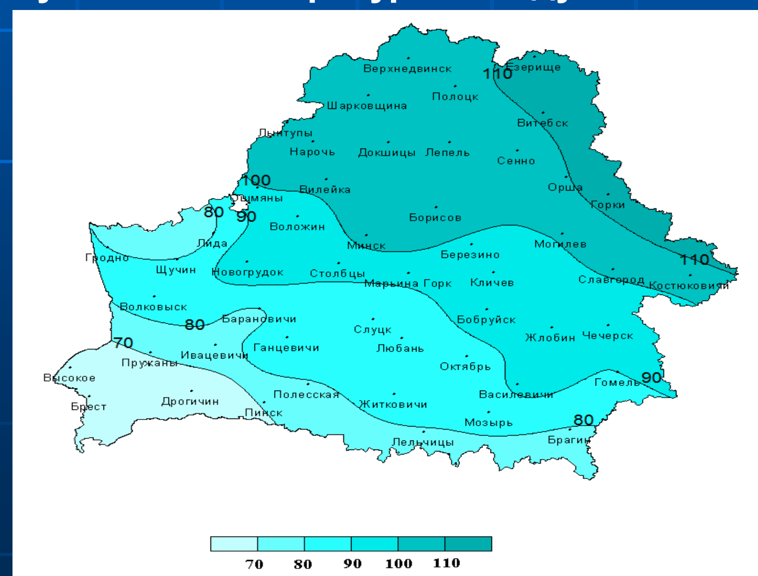
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 0 °С



Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 5 °С



Число дней с температурой воздуха выше 25 °С



Количество дней со снежным покровом

Изменения климатических и агроклиматических характеристик по модельным оценкам

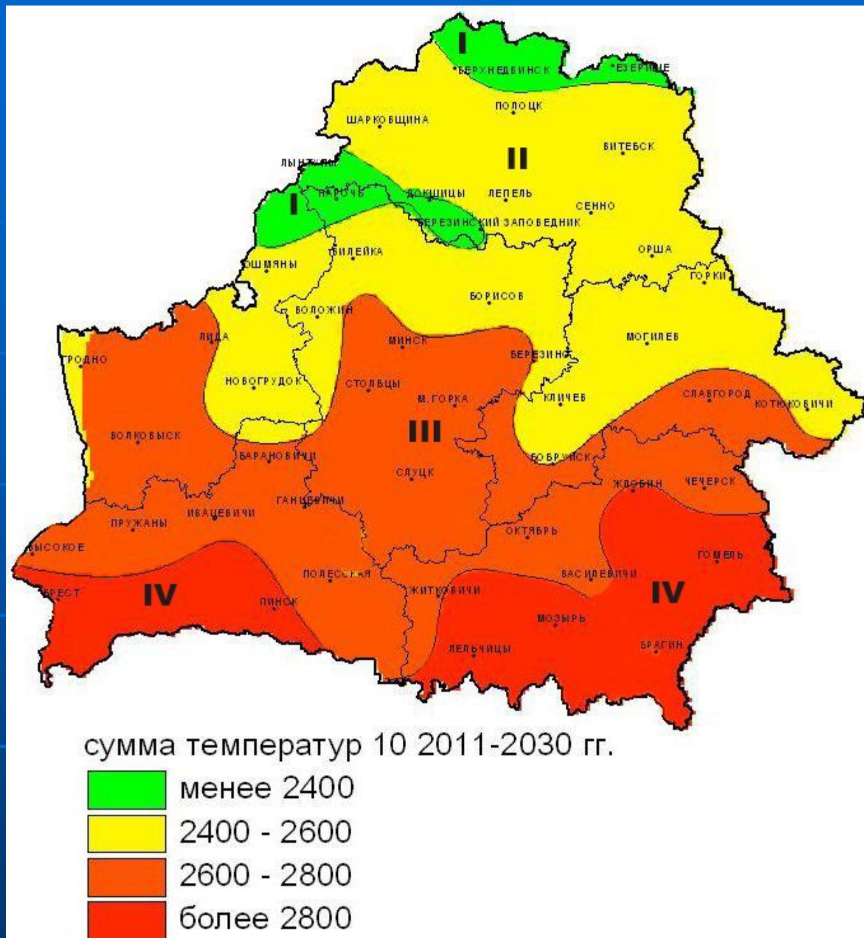
Изменение сезонной температуры воздуха (°C) и осадков(мм), полученные для территории Беларуси с использованием данных из ансамбля 31 модели CMIP5 по отношению к базовому периоду 1989-2015 гг. для сценария RCP4.5

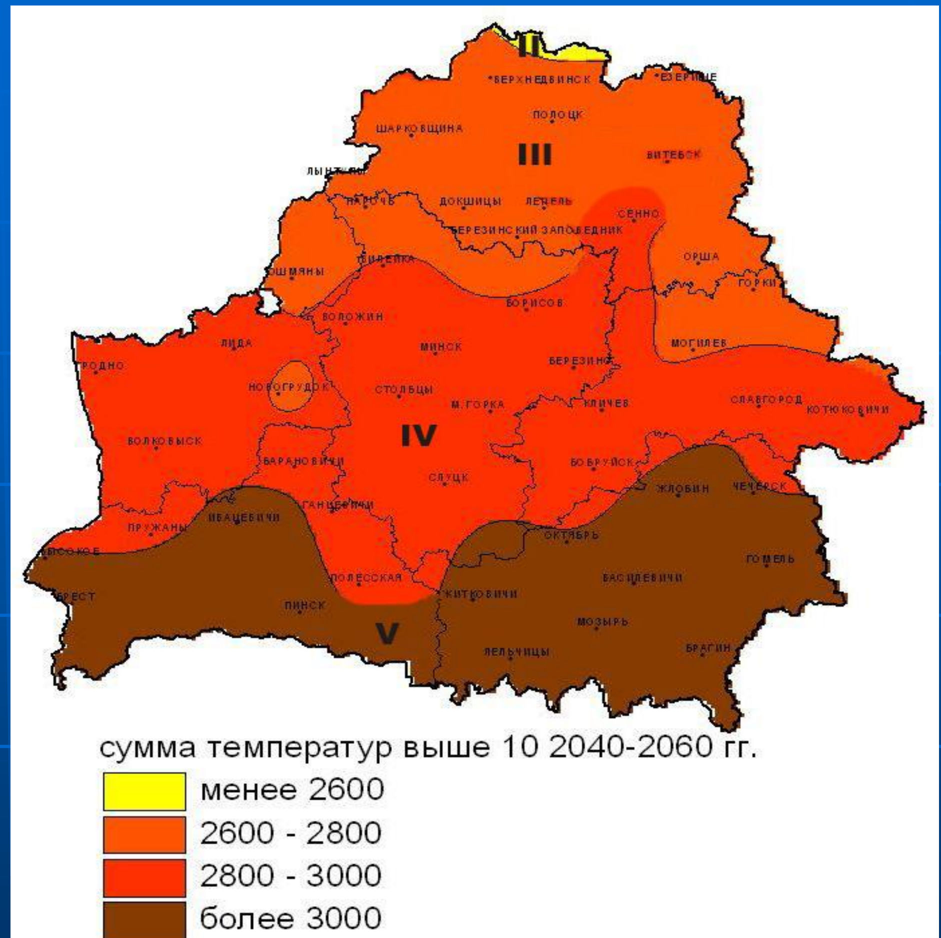
	Температура				Осадки			
Период	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
2011-2030	0,9	0,9	0,5	0,7	4	-1	1	0
2021-2040	1,4	1,3	0,9	1,0	7	0	1	7
2041-2060	2,4	2,1	1,6	1,7	9	1	1	8

Изменение агроклиматических характеристик полученные для территории Беларуси с использованием данных из ансамбля 31 модели CMIP5 по отношению к базовому периоду 1989-2015 гг. для сценария RCP4.5

Период, годы	Продолжительность, дни			Сумма температур воздуха		Измене-ние ГТК
	≥0°С	≥5°С	≥10°С	≥5°С	≥10°С	
2011-2030	10	7	9	172	186	-0,09-0.1
2021-2040	15	10	12	270	273	-0,1-0,2
2041-2060	35	18	19	466	480	-0,2 - 0,3

Оценки изменения агроклиматических характеристик для различных сценариев изменения климата. Сроки посева сельскохозяйственных культур.





за период 2011-2030 гг. **за период 2041-2060гг.**

Новые границы агроклиматических зон (областей) по теплообеспеченности для сценария RCP4.5

Бывшие агроклиматические зоны в 2015 году: I – Центральная, II – Южная, III – Новая, IV, V - агроклиматические зоны, которых не было в 2015 году.

Изменение границ агроклиматических зон Беларуси

Сумма температур воздуха выше 10 °С





Исторические границы (Шкляр А. Х., 1973)



Средние за 1989–2015 гг.



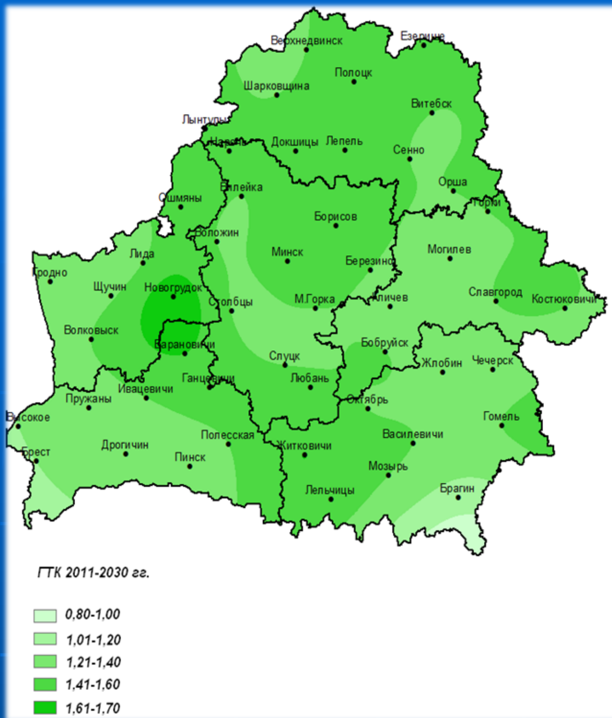
Проекция на 2011–2030 гг. (RCP 4.5)

0 100 км

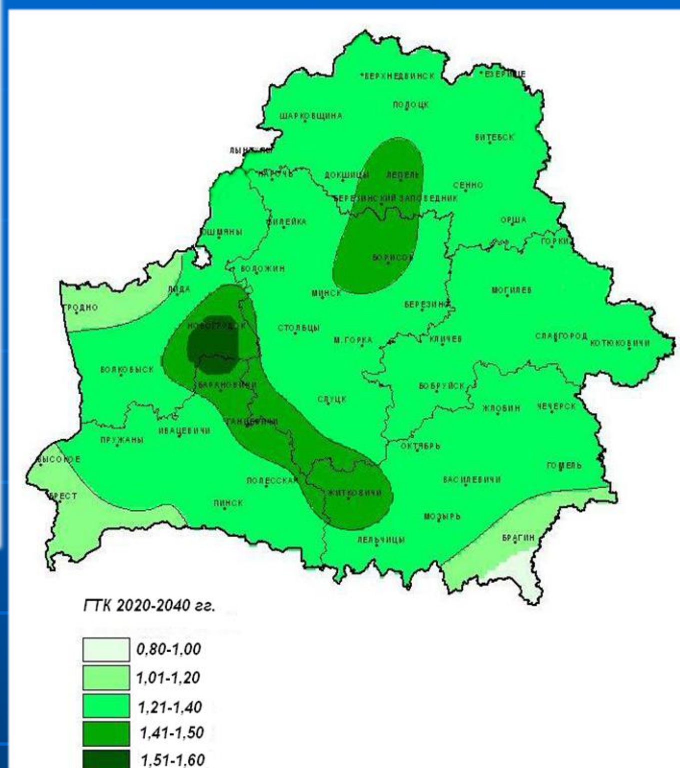


Проекция на 2041–2060 гг. (RCP 4.5)

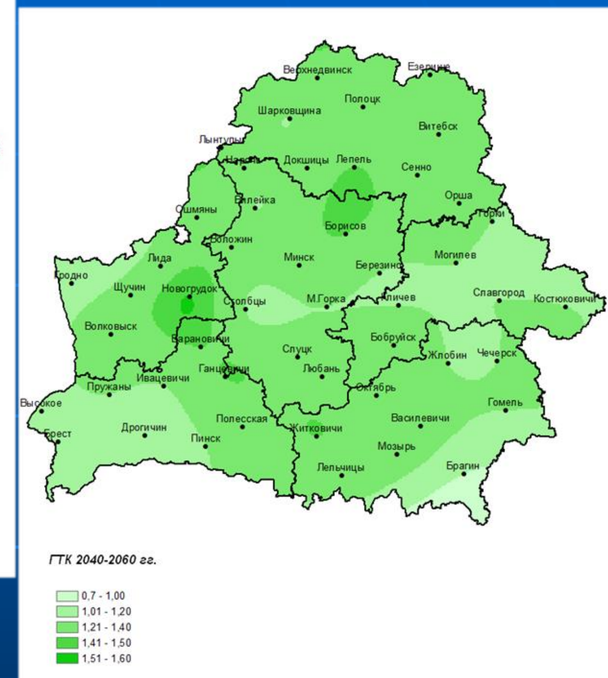
Карты составлены Экологической сетью «Зой» по авторским оригиналам, выполненным под руководством В. И. Мельника коллективом сотрудников Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь в рамках проекта CEEF2016-071-BL Службы предоставления экспертных услуг проекта ЕС Clima East (март 2017 г.)



за период 2011-2030 гг.



за период 2021-2040 гг.



за период 2041-2060гг.

Увлажнение территории Беларуси по ГТК для сценария RCP4.5



по среднемноголетним данным за 1989-2015 гг.

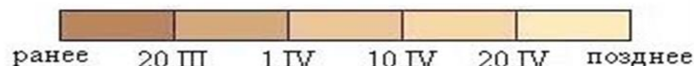




по прогнозным данным за 2011-2030 гг.



по прогнозным данным за 2041-2060 гг.



Наступление мягкопластичного состояния почвы (начало сроков сева ранних яровых культур) по сценарию RCP4.5



1989-2015 гг.

I

I

II

III

IV

2011-2030 гг.

II

II

III

III

IV

V

V

2041-2060 гг.

III

IV

IV

V

VI

VI

0 25 000 50 000 100 000 150 000 200 000 Метры

Группы почв по степени уязвимости к засухе и засушливым явлениям:

- 1 наиболее уязвимые
- 2 сильно уязвимые
- 3 средне уязвимые
- 4 слабо уязвимые
- I ... VI агроклиматические зоны

Распределение разной степени уязвимости почв Беларуси к засухам и засушливым явлениям в агроклиматических зонах

Воздействие изменений климата на сельское хозяйство по административным районам

Гомельская область. Воздействие изменений климата на сельское хозяйство.

Период	1989 - 2015		2011 - 2030	
Агроклиматическая зона	Южная	Новая	Новая	2.800-3.000
	Центральная и северная части (р-ны Ветковский, Чечерский, Кормянский, Рогачевский, Буда-Кошелевский, Жлобинский. Светлогорский. Октябрьский, Петриковский, частично р-ны Калинковичский, Житковичский)	Центральная и южная части (р-ны Гомельский, Добрушский, Лоевский, Брагинский, Речицкий, Хойникский, Наровлянский, Ельский, Мозырский. Лельчицкий, частично р-ны Калинковичский, Житковичский)	Центральная и северная части (р-ны Ветковский, Чечерский, Кормянский, Рогачевский, Октябрьский, частично р-ны Буда-Кошелевский, Жлобинский, Светлогорский, Петриковский, Калинковичский, Лельчицкий, Житковичский)	Преобладает
Сумма температур воздуха выше 10^0C	2.400-2.600	2.600-2.800	2.600-2.800	2.800-3.000
Условия Увлажнения (ГТК Селянинова)	Преобладают оптимальные условия - ГТК <1.4-1.6; часть территории влажные (северо-восток, запад) - ГТК 1.6-1.8, слабозасушливые ГТК <1.4		Преобладают оптимальные условия - ГТК 1.2-1.5; на юге и юго-востоке слабозасушливые и засушливые - ГТК 0.8-1.2	

Воздействие изменений климата на сельское хозяйство по административным районам

Гомельская область. Воздействие изменений климата на сельское хозяйство.

Период	1989 - 2015		2011 – 2030	
Агроклиматическая зона	Южная	Новая	Новая	2.800-3.000
Виды с/х производства	Зерновые (озимые и яровые), картофель (кроме среднепоздних и поздних сортов), лен, кормовые (однолетние и многолетние травы), рапс (озимый и яровой), гречиха, кукуруза (в т.ч. зерна скороспелых сортов), сахарная свекла, овощи в открытом и закрытом грунте (морковь, лук, овощной горошек, томаты, огурцы, чеснок)	Зерновые, кукуруза, соя, гречиха, подсолнечник, просо, сахарная свекла, овощи в открытом и закрытом грунте (репчатый лук, столовая свёкла, морковь, капуста, овощной горошек, томаты, огурцы, чеснок. в небольших объёмах — спаржевая фасоль, цветная капуста, брокколи, баклажаны), садоводство.	Зерновые, кукуруза, соя, подсолнечник, просо, сорговые, сахарная свекла, овощи, садоводство.	Зерновые (яровая и озимая пшеница и рожь), просо, ячмень, овес, гречиха, кукуруза, горох, подсолнечник, сахарная свекла, рапс, соя. Овощи, бахчевые, фрукты.
	Молочно-мясное и мясо-молочное животноводство, птицеводство, свиноводство.		Возможны изменения в условиях содержания и продуктивности животноводства: положительные - в результате улучшения кормовой базы, отрицательные - в результате повышения температур, активности возбудителей заболеваний и др. Возможно постепенное снижение роли животноводства за счет создания лучших условий для растениеводства.	
Ожидаемые изменения			Наилучшие условия для выращивания теплолюбивых культур. Возможно получение вторых урожаев. Рост засух и засушливых явлений. Увеличение орашаемых площадей.	
			Рост продуктивности зерновых	
			Условия для выращивания: кукуруза (зерно), соя, подсолнечник, просо, сорговые, бахчевые, овощи в открытом грунте и фрукты (томаты, баклажаны, виноград, вишня, черешня, яблоки, груши)	

Воздействие изменений климата на сельское хозяйство по административным районам

Гомельская область. Воздействие изменений климата на сельское хозяйство.

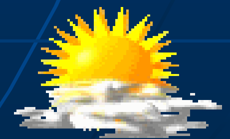
Период	1989 - 2015		2011 - 2030	
Агроклиматическая зона	Южная	Новая	Новая	2.800-3.000
Уровень уязвимости почв к засухам и засушливым явлениям	Аграрные регионы Гомельской области (особенно Ельский, Лельчицкий, Калинковичский, Наровлянский, Лоевский, Октябрьский, Светлогорский, Добрушский, Хойникский, Речицкий) в наибольшей степени подвержены засухам и засушливым явлениям и отличаются значительной концентрацией наиболее уязвимых и сильно уязвимых к засухам и засушливым явлениям почв, представленных дерново-подзолистыми песчаными и рыхлосупесчаными автоморфными почвами низких водоразделов, неглубоких депрессий, часто подверженных гидротехнической мелиорацией. Указанные регионы ежегодно подвержены частым и интенсивным засухам в вегетационный период, что усиливает и сдерживает устойчивое их развитие.			
Другие риски	Рост частоты и интенсивности аномальных погодных явления (ливней, градов, ураганов). Повышение риска наводнений. Центральная часть (р-ны Рогачевский, Жлобинский, Речицкий, Гомельский) находятся в зоне риска наводнений в бассейне р. Днепр*. Повышение риска лесных пожаров. Рост популяции вредителей и возбудителей болезней растений и животных (в т.д. за счет новых видов их южных регионов). Увеличение инвазивных видов растений и животных.			
Географические аналоги (территории, на которых в настоящее время наблюдаются сходные климатические характеристики)			Юг Брестской области. Юг Гомельской области. Центральная часть Украины (Черкассы, Сумы). Юг Европейской части Европейской части России (Самара)	Центральная часть Украины (Полтава, Харьков, Кировоград, Луганск). Юг Европейской части России (Саратов, Волгоград)

* Оценка и прогноз изменения стока рек Днепр и Припять с учетом адаптации к изменению климата: отчет о НИР / ЦНИИКИВР, рук. Корнеев В.Н. - № ГР 20163206 − Минск − 2016.

Заключение

•Бывшая Центральная область в 2015 году к 2030-му году фактически распадется, а ее место займет бывшая Южная область. При этом практически на всей территории Беларуси возможно будет возделывание кукурузы на зерно, подсолнечника. Новая агроклиматическая область продвинется далеко на север и займет место Южной, а на юге страны появятся еще более теплые агроклиматические области с суммами температур более 2800°С. В результате потепления будет происходить дальнейшее смещение границ агроклиматических зон. Влагообеспеченность в период активной вегетации будет ухудшаться в результате существенного роста температур и увеличения транспирации растений.

• Агроклиматические характеристики существенно изменятся: особенно это касается увеличения продолжительности теплого периода с суммой температур воздуха ≥0°С. Продолжительность этого периода к 2041-2060 гг.в среднем возрастет на 35 дней и будет колебаться от 280 до 310 дней, а на крайнем юго-западе в районе г. Бреста средняя продолжительности теплого периода с суммой температур ≥0°С составит 365 дней. т.е. зимы не будет. Увеличится также продолжительность вегетационного (≥5°С) и периода активной вегетации (≥10°С) соответственно в среднем на 18 и 19 дней. Суммы температур выше 10°С к 2041-2060 гг. вырастут в среднем на 480°С и достигнут 2700 -2800°С на севере и 3050-3250°С на юге страны. По теплообеспеченности нынешняя Новая агроклиматическая область будет занимать всю Витебскую область.



Заключение

- Выполнена оценка Воздействий изменения климата на сельское хозяйство по административным районам. Указаны виды возможных сельскохозяйственных культур для возделывания при различных условиях теплообеспеченности и влаго обеспеченности. Для областей при различных климатических условиях определены Географические аналоги (территории, на которых наблюдаются сходные климатические характеристики, в основном по суммам температур выше 10°С). При этом надо учесть, что это выделение носит несколько условный характер, так как при этом не учитываются типы почв, особенности условий увлажнения в период вегетации и др. Но выделение географических аналогов дает возможность оценить потенциал территории.

На территории, при среднем ГТК 1,0 вероятность засушливых и очень засушливых условий составит не менее 50%. Для песчаных и супесчаных почв должны быть постоянные мероприятия по сохранению запасов влаги или подбору засухоустойчивых культур. К числу практических задач по адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям является проведение оптимизации аграрного земледелия республики, направленной на исключение из состава обрабатываемых низкоплодородных почв (с баллом бонитета менее 23) и наиболее уязвимых к засухам земель. Целесообразна их передача под облесение, возделывание на них многолетних засухоустойчивых трав, внесение в почву одсорбирующих веществ, поглощающих и удерживающих влагу, что будет содействовать более эффективному их использованию и смягчению последствий изменения климата, что нашло отражение в постановлении Совета Министров Республики Беларусь № 79 от 20.01.2000 г. «О мерах по эффективному использованию земель сельскохозяйственного назначения».

Заключение

- В целом в ряде районов на территории Беларуси могут сложиться более благоприятные условия для сельского хозяйства (в частности, растениеводства) по показателям обеспеченности теплом. Продолжится улучшение условий перезимовки озимых культур, более раннее наступление весенних процессов и сроков сева яровых культур; ускорение созревания зерновых культур и сроков их уборки. Рост продуктивности сельскохозяйственного производства может быть обеспечен за счет внедрения и расширения посевов более теплолюбивых и более урожайных культур, таких как кукуруза на зерно, подсолнечника, свеклы, более теплолюбивых кормовых (сои, люцерны и др.) Посевы пожнивных культур укрепят кормовую базу животноводства.
В то же время, ожидается ухудшение показателей влагообеспеченности почв, повышение риска засух, особенно в южных областях районах. Эти, а также другие факторы (негативное воздействие высоких температур, распространение вредителей и инвазивных видов, риск наводнений, пожаров и т.д.) могут стать серьезными ограничивающими факторами для использования новых возможностей. В целом лучшие условия ведения сельского хозяйства будут складываться в Витебской области, худшие в Гомельской, Брестской , юге Минской областей, особенно на легких почвах.

- Расчеты, выполненные для сценария RCP4.5, показывают, что по прогнозным данным к 2050 году сроки сева ранних яровых культур на юге республики будут начинаться в среднем на 20, а в северной ее части на 10 дней раньше по сравнению с современным периодом.

- Планомерная работа по оценке рисков и разработке мероприятий по адаптации сельского хозяйства должна быть нацелена на максимальное использование возможностей и минимизацию рисков как в настоящем, так и в будущем. В дальнейшем, в связи с прогнозируемым изменением климата и уточнением Стратегии развития сельского хозяйства, границы агроклиматических зон должны уточняться не реже одного раза за десятилетие.

Основные меры по адаптации сельского хозяйства по полученным прогнозным показателям климатических изменений

1. Оптимизация соотношения посевов озимых и яровых культур;
2. Увеличение площадей зерновых культур (пшеницы, ржи и ячменя,тритикале) как более урожайных при потеплении климата;
3. Увеличение посевных площадей теплолюбивых высокоинтенсивных сельскохозяйственных культур: кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы, и др.;
4. Увеличение посевов пожнивных культур;
5. Расширение площадей садовых насаждений;
6. Внедрение влагосберегающих технологий и расширение площадей орошаемого земледелия;
7. Увеличение площади посевов засухоустойчивых культур, многолетних трав;
8. Развитие научно-исследовательской работы в области изучения экологических свойств сельскохозяйственных вредителей и патогенов и выявления изменений этих свойств под действием меняющихся климатических условий;
9. Развитие исследовательских работ в области изучения агроклиматического районирования новых культур, развития модельных оценок влияния изменения климата на сельскохозяйственное производство;
10. Принятие научно – обоснованных мер по использованию наиболее уязвимых к засухам почв в Гомельской, Брестской областях (облесение, использование многолетних засухоустойчивых сеяных трав и др.).



Спасибо за внимание